TECHNOLOGIE ET AUTOMATISATION DANS LE TEXTILE ET L'HABILLEMENT AU QUÉBEC

Québec

86-0759/

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Industrie
et du Commerce

Publié par la Direction des communications

Préparé par Normand Poirier
Agent de développement industriel
Collaboration Line Duval
Service des produits du textile
et de l'habillement
Direction des biens de consommation

Dépôt légal, 2e trimestre 1985
Bibliothèque nationale du Québec
© Gouvernement du Québec, 1985
ISBN 2-550-12193-7

TABLE DES MATIÈRES

Page

BIBLIOGRAPHIE..... VII

INTRODUCTION..... 1

CHAPITRE 1 - CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES ET AUTOMATISATION..... 3

1.1 La révolution technologique..... 3

1.2 Les facettes de l'automatisation industrielle..... 5

CHAPITRE 2 - CAO-FAO: CONCEPTION ET FABRICATION ASSISTÉES PAR ORDINATEUR..... 13

2.1 Les composantes de la CAO-FAO..... 13

2.2 Applications et fonctions de la CAO-FAO..... 13

2.3 Impact de la CAO-FAO sur la productivité..... 15

2.4 Les différents systèmes..... 16

2.5 Les fabricants..... 21

2.6 Les secteurs prometteurs pour la CAO-FAO..... 27

CHAPITRE 3 - ROBOTIQUE..... 33

3.1 Définition..... 33

3.2 Composantes..... 34

Page

3.3 Utilisation des robots et applications industrielles..... 37

3.4 Critères d'implantation de la robotique..... 41

CHAPITRE 4 - LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ET LES INDUSTRIES DU TEXTILE ET DE L'HABILLEMENT..... 53

4.1 L'industrie de l'habillement..... 53

4.2 L'industrie du textile..... 60

CONCLUSION..... 65

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1 - Nombre de robots par secteur industriel au Canada (1982)..... 38

Tableau 2 - Nombre de robots par type d'utilisation au Canada (1982)..... 39

Tableau 3 - Principaux fournisseurs mondiaux de robots industriels (1982)..... 40

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1 - Robot - Système modulaire..... 35

Figure 2 - Concept d'un système de couture automatisé (Japon)..... 59

BIBLIOGRAPHIE

Advanced Inventory and Distribution Systems (AIDS), American Apparel Manufacturers Association (AAMA) & Georgia Institute of Technology, 1979 (GIT).

Apparel Manufacturing Looks to Technology in the 1990s, H.J. Gerber, 1982, Knitting Times Yearbook.

Automated Sewing System, Technology Research Association of Automated Sewing System, National Research & Development Program.

Automation in Apparel, Bobbin, July 1982.

CAD/CAM Applications, S. Lamzer, Bobbin, April 1983, pages 156 à 162.

Conférence sur la robotique - "La planification de son implantation, Pourquoi? Quand? Comment?", Michel Blouin, Centre de recherche industrielle du Québec.

Comité consultatif sur le commerce et l'industrie (BIAC), "Incidence de la micro-électronique sur l'emploi", La micro-électronique, la productivité et l'emploi, O.C.D.E., 1981, pp. 218-237.

Conseil consultatif et social, "L'utilisation de la robotique dans la production et ses perspectives d'avenir", Journal officiel de la République française, avril 1982, pp. 380-448.

Étude de marché de la CAO-FAO au Québec, Charette, Fortier, Hawey & Associés, rapport soumis au ministère de l'Expansion industrielle régionale, décembre 1983, pages 14-15, 33-34, 39.

Étude de préfaisabilité sur l'état d'avancement de la technologie des automatismes et robotique appliquée à l'industrie du vêtement, Collège Lasalle, étude produite pour le Centre québécois de productivité du vêtement, 1984.

Les nouvelles technologies et l'emploi, Institut National de Recherche Scientifique, étude réalisée sous commandite pour le Bureau de la statistique du Québec, mai 1983.

Materials Handling: Interfacing with Computers, and Rail Systems Design, Bobbin, July 83, pages 157 à 164.

Report on technology versus import, Kurt Salmon Associates Inc., rapport préparé pour le groupe fédéral sur les industries du textile et du vêtement, Ottawa, juin 1984.

Robotics in Canadian Industries, J.A. Tanner, 1982.

Robots Make Apparel Debut - Cologne Show, Daily News Record, 1982, June 14.

Sourcing '84 - Highlights of KSA's Sourcing Breakfast, Kurt Salmon Associates Canada Ltd., 1984, October 16.

INTRODUCTION

Il serait audacieux de prétendre que le présent rapport en arrive à diagnostiquer exhaustivement l'état actuel d'avancement de tous les nouveaux développements technologiques. Les ambitions de ce texte sont plus précises et plus modestes "scientifiquement" parlant. Il vise à sélectionner et à synthétiser les aspects de progrès techniques les plus susceptibles de soulever toute la nouvelle problématique associable à la planification et au développement économique des industries du textile et de l'habillement.

Il ne se veut aucunement une recette "prête-à-porter", mais plutôt une source d'information ainsi qu'un outil de discussion pour les différents intervenants de ces industries traditionnelles fortement implantées au Québec et continuellement menacées par la concurrence internationale.

Les sources de ce texte sont les suivantes:

- des entrevues ponctuelles avec des gestionnaires et des spécialistes lors de colloques ou d'expositions;

- des données de recherches internes déjà accumulées à la Direction générale de l'industrie, au MIC;

- l'observation courante de l'évolution de plusieurs entreprises;

- enfin, les écrits portant sur les changements technologiques et administratifs contemporains.

Dans un premier temps, il sera question des principales facettes de l'automatisation industrielle. Puis de façon plus détaillée, nous aborderons en second lieu les techniques de conception et de fabrication assistées par ordinateur: la CAO-FAO et la ROBOTIQUE. Enfin, nous

aborderons succintement les aspects de progrès technologiques liés étroitement aux industries du textile et de l'habillement.

A la lecture de ce document, il s'avèrera difficile à la fin de croire que notre société n'est pas entrée de plein pied dans sa plus grande révolution scientifique et technologique. Elle nous touche tous et toutes et il conviendra de plus en plus de maîtriser ces outils liés étroitement à notre développement et même d'en forger nous-mêmes les éléments constituants qui conviendront le mieux à nos aspirations économiques et sociales.

CHAPITRE 1

CHANGEMENTS TECHNOLOGIQUES ET AUTOMATISATION

1.1 La révolution technologique

Depuis une dizaine d'années, notre société fait face à de nombreuses et profondes transformations. Nous vivons une époque de mutations et tout semble remis en cause sans que l'on discerne encore bien l'impact de tous ces changements. Et parallèlement à la présente crise économique, on assiste à d'importantes restructurations industrielles dans chaque pays et sur le plan international. Un des aspects fondamentaux de cette restructuration, est ce qu'on appelle la révolution technologique.

Les changements technologiques auxquels nous sommes confrontés actuellement représentent une phase nouvelle, beaucoup plus importante que les phases antérieures, et profondément différente par son ampleur et ses conséquences à un point tel que l'on parle d'une nouvelle révolution industrielle.

Elle se caractérise principalement par les immenses et très rapides progrès de la technologie électronique et par l'utilisation de celle-ci dans un nombre infini de nouveaux produits. On a assisté depuis une vingtaine d'années, avec l'apparition des microprocesseurs, à une miniaturisation extrême des organes centraux des immenses ordinateurs des années 50, à une chute fantastique des coûts de cette technologie et à un accroissement prodigieux des possibilités techniques des appareils.

Les progrès continuent et, sont actuellement mis au point, de nouveaux procédés, de nouvelles techniques qui poussent encore plus loin la miniaturisation et la performance. Ici, la réalité dépasse presque la fiction. Ainsi, l'informatique et la micro-électronique pénétreront tous les milieux, tant au travail qu'à l'extérieur dans le cours de notre quotidien.

Dans le secteur manufacturier, tous les changements technologiques n'impliqueront pas nécessairement l'utilisation des ordinateurs. Les changements mécaniques plus traditionnels dans le processus de production se poursuivront et amèneront de nouvelles machines pour aussi améliorer le rendement et l'efficacité techniques.

À vrai dire, l'utilisation de l'ordinateur et des micro-ordinateurs dans le secteur manufacturier viendra influer sur la partie mécanique des processus de production. Ainsi, par exemple, le contrôle constant, par ordinateur, des différents paramètres de fabrication a permis d'améliorer les produits, de réduire les bris et les arrêts durant la production et donc d'accroître la dimension et la cadence des machines bien au-delà des limites antérieures.

Certes, le contrôle est amélioré mais avec comme seul effet d'accroître la production/machine sans modifier fondamentalement la conception initiale de celle-ci.

Il ne faut donc pas se limiter uniquement aux effets directs de la nouvelle technologie, mais considérer également le nouveau potentiel qu'elle permet d'atteindre. Et ce nouveau potentiel sera la résultante logique d'un mixage de technologies traditionnelles et nouvelles, qui influeront sur l'ensemble de la fonction production.

1.2 Les facettes de l'automatisation industrielle

Le monde industriel connaît depuis 10 ans une réorganisation de ses habitudes de travail, principalement par l'application de l'électronique aux moyens de production. En voici les principales caractéristiques:

1) la présence de l'automatisme dans la production à flux continu;

2) l'extension des machines-outils à commande numérique;

3) l'apparition de la conception et de la fabrication assistées par ordinateur (CAO-FAO);

4) la venue de robots dans la production: la robotique.

PRINCIPALES IMPLICATIONS

1.2.1 Les industries à processus continu

Il est un type d'industries qui s'est fortement automatisé dans les années 1950 et 1960. Il s'agit de ce qu'on appelle les industries à processus continu. Ce sont celles qui transforment les matières premières (liquides, gaz, solides) en produits semi-finis ou finis, par des procédés à réactions chimiques, thermiques, de liquéfaction, de séparation, de purification, etc.

La matière première est lancée dans un système de canalisations, où elle passe plusieurs étapes de traitement jusqu'au résultat final. Le processus est vraiment continu lorsque

la circulation et le traitement de la matière première ne sont pas interrompus pour le passage d'une étape à l'autre du processus de production. Le type le plus achevé de ce genre d'industrie est le raffinage du pétrole, entre autres, on considère, comme des industries à processus continu, même si c'est à des degrés variables, le raffinage du pétrole ainsi que la fabrication de ciment, de papier, d'acier, d'aluminium et de produits chimiques, pharmaceutiques, agro-alimentaires et textiles.

L'automatisation dans ce secteur (1950-60) a surtout été de nature mécanique et électromécanique. Plus le caractère continu de la fabrication a été poussé, plus la production a été automatisée.

Depuis quelques années, ce qui est nouveau, c'est l'introduction de la micro-électronique et des ordinateurs.

L'automatisme dans la production à flux continu nécessite de regrouper trois aspects techniques:

- recueillir l'information sur le matériel transformé;
- analyser cette information;
- envoyer des ordres de modification du processus.

L'informatique permet donc de centraliser les informations sur l'état physico-chimique d'un produit, d'analyser la globalité du processus et de donner des solutions immédiates.

Ainsi, les contrôles électroniques de divers paramètres de qualité permettent d'augmenter la productivité des machines

traditionnelles. L'informatique permet également d'automatiser plusieurs types d'opérations, dont les opérations de régulation des processus et de contrôle des mélanges (température, niveau, pression, etc.). Les contrôles informatisés peuvent être locaux, c'est-à-dire que les diverses machines composant le complexe de transformation sont contrôlées indépendamment les unes des autres. Ils peuvent aussi être centralisés, c'est-à-dire porter non seulement sur chaque unité de traitement mais également sur le complexe en entier.

Aux deux extrémités du processus de production, les tâches de préparation de la matière première et d'alimentation des machines, les tâches de manutention, d'emballage, de pesage, de marquage, d'entreposage, etc. pourront aussi être automatisées.

Ce secteur de production connaîtra les modifications internes les moins importantes, car son principal problème est de trouver de nouvelles technologies, qui permettront d'utiliser des matières premières jusqu'alors trop coûteuses à transformer.

En définitive, la production en flux continu ne devrait pas engendrer de nouvelles technologies d'importance universelle.

1.2.2 Les machines-outils à contrôle numérique

Les machines-outils à contrôle numérique ont commencé à se répandre dans les industries il y a déjà une vingtaine d'années. L'application des principes d'automatisme (précurseur)

de l'informatique) aux procédés de fabrication a débuté dans les années cinquante.

Les machines à contrôle numérique ont permis un début de contrôle programmable et plus exact des opérations de fabrication sans l'utilisation de guides et de modèles mécaniques complexes. L'automatisme était avant tout électrique et hydraulique. La programmation était principalement à support mécanique (papier, etc.).

C'est au XVIIIe siècle que la commande numérique fut inventée par Vaucanson, qui a automatisé des métiers à tisser, grâce à des cartes perforées.

Les machines à commande numérique peuvent effectuer des opérations d'alésage, de fraisage, de perçage du métal, ainsi que des opérations de presse, de pliage, de poinçonnage, etc. Sur ces machines (la machine-outil à contrôle numérique), tous les axes de mouvements sont motorisés et leurs déplacements programmés sur un ruban ou une cassette introduite dans la machine. Il n'y a plus de "plan de travail coté" de la pièce à réaliser. La commande numérique peut se faire de manière rigide par câble ou bien par micro-ordinateur, qui permet une modification d'une opération en cours. Depuis 20 ans, ces nouvelles machines se sont considérablement améliorées et de plus en plus de tâches faites antérieurement par les machines ont été informatisées. On constate une grande amélioration de la qualité des pièces usinées ou du produit fini et une augmentation de la productivité.

Les secteurs où son emploi est généralisé sont l'aéronautique, l'automobile, l'armement et une multitude d'entreprises

métallurgiques. Ces machines-outils conviennent pour des productions de petites et moyennes séries (entre 500 et 1 000 unités).

Au Québec, le secteur aéronautique surtout et celui du matériel de transport constituent les seules concentrations industrielles significatives qui emploient des machines-outils à contrôle numérique.

1.2.3 La conception et la fabrication assistées par ordinateur (CAO-FAO)

La CAO-FAO est une traduction de l'anglais CAD-CAM qui est l'abréviation de "computer aided design/computer aided manufacturing".

Le dictionnaire Larousse définit ainsi la CAO-FAO:

"CAO: Ensemble des techniques qui se préoccupent de la création des données qui dérivent l'objet à concevoir, de la manipulation de ces données en mode conversationnel afin d'aboutir à une forme achevée de conception, et de la génération des informations nécessaires à la fabrication de cet objet."

"FAO: Ensemble de techniques qui permettent l'automatisation des différentes phases de la fabrication d'un objet manufacturé."

La combinaison CAO-FAO signifie donc l'ensemble des techniques qui permettent, à l'aide de l'ordinateur et de machines automatiques, de concevoir et de fabriquer des objets.

L'informatique va donc permettre de réaliser des progrès importants au niveau de la conception des nouveaux produits. En remplacement des tables à dessin, l'ordinateur permet maintenant au département de la conception d'évaluer plus rapidement les variantes d'un produit donné et de visualiser celles-ci et, de manière plus importante, les travaux de conception, de dessin et de définition des spécifications peuvent être complètement intégrés.

Ainsi, le lien sera complet et permettra:

- la conception du produit;
- la méthodologie de fabrication;
- le contrôle de la production.

Et les systèmes administratifs (prix de revient, gestion des stocks, etc.) seront dépendants de ces trois paramètres interreliés.

Avec ce système complètement intégré, l'ensemble des opérations de fabrication pourront être modifiées en changeant les données et/ou les programmes informatiques. Cette nouvelle technologie permettra ainsi une grande souplesse d'adaptation de la fabrication à différents produits ("la fabrication souple").

Dans le prochain chapitre, nous aborderons de façon plus détaillée les implications de la CAO-FAO.

1.2.4 La robotique

Enfin, dernière facette de l'automatisation industrielle, la

robotique connaît de plus en plus d'applications manufacturières pratiques.

Le robot industriel actuel s'est développé dans les années soixante-dix. Il doit lui aussi sa popularité aux progrès dans le domaine de la miniaturisation de l'électronique, grâce aux microprocesseurs.

Par robot, on entend un manipulateur industriel guidé par un programme informatique. Il se caractérise par:

a) une articulation mécanique entre 3 et 6 degrés de liberté;

b) une source d'énergie électrique, pneumatique ou hydraulique;

c) une extrémité agissante plus ou moins polyvalente;

d) un asservissement à un programme d'ordinateur guidé éventuellement par des capteurs plus ou moins raffinés.

Les robots sont finalement programmables, reprogrammables et multifonctionnels.

Et, en tant que manipulateur reprogrammable, le robot industriel peut réaliser des mouvements contrôlés qui sont dictés par les instructions d'un programme d'ordinateur. Un éventail de mouvements est donc possible en procédant à des modifications appropriées de la programmation.

La robotique est le stade le plus perfectionné de systèmes capables de réagir en temps réel à une opération de manutention. Elle est le résultat de l'alliance de la mécanique, des télémanipulateurs et de la micro-électronique. Elle utilise des programmes conservés sous forme d'impulsions électromagnétiques qui reproduisent les mouvements effectués dans un travail précis.

On retrouve surtout les robots dans l'industrie automobile, l'aéronautique et la construction électrique. Dans ces secteurs, ils sont employés à des tâches moyennement qualifiées (soudure, peinture) ou très qualifiées (usinage de précision de pièces stratégiques, comme les ailettes de réacteurs d'avion). Enfin, les techniques se développent et le robot est de plus en plus utilisé pour l'assemblage de petits objets.

Enfin, les tâches actuellement réalisées par des robots concernent aussi la manutention, l'alimentation de machines, le tri de production, l'usinage et le moulage.

Voici, en bref, les principales caractéristiques (livrées sous forme de quatre volets) de l'impact de l'extension de l'électronique aux moyens de production. Les deux prochains chapitres traiteront plus en profondeur des notions de CAO-FAO et de ROBOTIQUE.

CHAPITRE 2

CAO-FAO: CONCEPTION ET FABRICATION ASSISTÉES PAR ORDINATEUR

2.1 Les composantes de la CAO-FAO

Équipements

Les stations de travail en CAO-FAO sont composées d'écrans cathodiques, d'écrans graphiques et alphanumériques ainsi que d'équipements d'entrée de données, tels que le clavier et la tablette magnétique, qui sont reliés à des ordinateurs d'envergure variée.

Les équipements de sortie de l'information de la CAO-FAO sont des traceurs et des imprimantes très diversifiés. Quant aux équipements de production, un ordinateur peut guider une panoplie diverse d'outils et de machines.

Logiciels

Les systèmes CAO-FAO possèdent, en plus des logiciels de l'informatique conventionnelle, des progiciels d'algorythmes destinés à la création et à la manipulation de matrices géométriques complexes.

Aux logiciels de base de ces systèmes viennent s'ajouter ou s'intégrer des programmes d'applications spécifiques, qui sont généralement modulaires.

2.2 Applications et fonctions de la CAO-FAO

Les applications de la CAO-FAO dépassent aujourd'hui l'imagination.

Les domaines de la microbiologie, de la chirurgie, de la défense aérienne, des recherches spaciales, de la gestion d'utilités publiques et plusieurs autres sont maintenant des utilisateurs de cette technologie tout aussi bien que ceux de l'électronique, de l'ingénierie et de l'industrie manufacturière en général.

Quoique dans certains domaines comme la cartographie, l'arpentage, la production de diagrammes électriques et de graphiques de gestion, on utilise surtout des systèmes à deux dimensions, les meilleurs logiciels disponibles sur le marché ont aujourd'hui des capacités de design à trois dimensions et même de construction d'objets à partir de formes géométriques reconnues par l'ordinateur. Dans ces cas, ces formes sont assimilées à des solides dont on peut étudier la masse et qui peuvent être affichées à l'écran avec leurs surfaces ombragées comme de véritables objets.

Il existe de nombreux progiciels dans ce domaine. Ces derniers peuvent réaliser les fonctions suivantes à l'écran: déplier automatiquement des objets, analyser des déformations sous diverses contraintes, créer des séries d'objets paramétriques de façon automatique, emboîter automatiquement des objets sur un matériel quelconque pour en minimiser les pertes (opérations de placement et de gradation du tissu dans le vêtement par exemple), obtenir de façon automatique la liste du matériel d'un ensemble complexe, etc.

La programmation de machines-outils ou de robots industriels est une application du système CAO-FAO. Elle permet d'utiliser la géométrie d'objets enregistrée dans une banque de données, afin de programmer des tours, aléseuses, fraiseuses, poinçonneuses, robots, etc., de les commander en direct ou de produire des rubans perforés ou magnétiques, qui serviront à les commander.

2.3 Impact de la CAO-FAO sur la productivité[1]

Les gains de productivité peuvent se mesurer par les ratios produits/heure-personne, matériel et machines utilisés.

L'augmentation de productivité causée par l'utilisation de la CAO-FAO varie considérablement d'une application à l'autre. Par exemple, l'utilisation de cette technique dans certains domaines scientifiques n'entraîne pas nécessairement une augmentation immédiate de productivité mais permet de réaliser des analyses, auparavant impossibles à faire, qui, elles, contribuent de façon évidente à l'amélioration de la productivité. En général, les gains de productivité réels obtenus varient entre 2:1 et 5:1 (extrant:intrant).

Les fonctions les plus courantes de design permettront des gains de 2:1 à 3:1 dans l'industrie manufacturière et de 3:1 à 5:1 en architecture et en ingénierie. Des fonctions plus spécifiques, telles que la production de diagrammes électriques iront chercher facilement un gain de 10:1 et le cheminement automatisé des circuits d'un microcircuit complexe, un gain de 50:1. Les gains de productivité des fonctions de design de la CAO-FAO s'appliquent autant au design de produits qu'à ceux d'outils, de gabarits et de moules.

Dans la fabrication assistée par ordinateur, les gains les plus appréciables sont obtenus dans la programmation de machines-outils.

---

(1) Charette, Fortier, Hawey & Associés, Étude de marché de la CAO-FAO au Québec, rapport soumis aux ministères de l'Industrie et du Commerce, et de l'Expansion économique régionale, décembre 1983, pages 14 et 15.

Ils sont cependant directement proportionnels à la complexité de la géométrie de la pièce à usiner. Ils varient de négatifs pour des pièces très simples à 15:1 pour des pièces dont la géométrie est très complexe.

Les gains de productivité provenant de l'utilisation de la CAO-FAO ne sont pas tous quantifiables en temps/personne, les économies de matériel et l'élimination de bon nombre de prototypes physiques sont fréquemment les plus importants de tous les bénéfices à en retirer; ceux-ci représentent des économies de matériel pour une même production finale. D'autres bénéfices difficilement quantifiables de ces systèmes sont l'augmentation des ventes et une diminution des rejets, que permet une amélioration de la qualité des produits.

2.4 Les différents systèmes

La puissance de l'ordinateur central, l'intelligence des postes de travail eux-mêmes et le nombre de postes de travail sont les trois principaux éléments utilisés pour définir la nature des systèmes. Le nombre d'utilisateurs et la complexité de leurs travaux déterminent l'envergure du système.

2.4.1 Les équipements de base

Quelle que soit la configuration du système CAO-FAO, les mêmes équipements y seront toujours présents. Ceux-ci peuvent cependant varier quant à leur capacité, soit:

* complexité de calcul;
* gestion des données;
* communication;

* rapidité d'exécution;
* rapidité d'impression.

mais ils doivent être à la fine pointe de la technologie.

Ces équipements sont:

* ordinateur(s);
* unité(s) mémoire;
* postes de travail comprenant:

  - écran graphique,
  - écran alphanumérique,
  - tablette magnétique (menu);

* imprimante;
* appareil à tracer.

Plusieurs autres équipements périphériques peuvent être reliés à ces systèmes:

* digimètre;
* perforatrice/lectrice de ruban; et,
* copieur d'écran.

Ces derniers sont optionnels et ne se retrouvent pas nécessairement sur tous les systèmes.

2.4.2 Les systèmes de grande dimension

Ils seront très peu nombreux au Québec et leurs utilisateurs seront les quelques grandes compagnies manufacturières qui n'ont pas encore de CAO-FAO.(2)

Dépendant des équipements informatiques déjà existants, ils peuvent être intégrés à un ordinateur de grande puissance ou être des systèmes autonomes.

La majorité des systèmes seront formés de plusieurs mini-ordinateurs reliés, supportant chacun de quatre à huit postes de travail et se partageant certains des équipements périphériques ainsi qu'une mémoire centrale.

2.4.3 Les systèmes de dimension moyenne

Ceux-ci seront beaucoup plus répandus que les systèmes de grandes dimensions, mais on "ne peut prévoir beaucoup plus de 200 installations de systèmes de cette envergure au Québec."(2)

Ils seront généralement basés sur des mini-ordinateurs pouvant supporter jusqu'à quatre ou, dans certains cas, jusqu'à huit postes de travail partageant la même mémoire et la majorité des périphériques.

---

(2) Charette, Fortier, Hawey & Associés, op. cit., p. 33.

2.4.4 Les petits systèmes

Des postes de travail intelligents ainsi que des systèmes basés sur "des micro-ordinateurs ne supportant qu'un ou deux postes de travail, formeront la très grande majorité des systèmes CAO-FAO qui seront implantés au Québec au cours des prochaines années".(3)

Ces systèmes seront très peu coûteux et seront capables d'effectuer le même travail que les systèmes de moyenne ou de grande dimension. Ils seront cependant utilisés à des fins spécifiques et ne supporteront pas tous les logiciels d'application générale des plus gros systèmes.

2.4.5 Les logiciels

Quoique la très grande majorité des usagers de systèmes seront des P.M.E. et que la majorité des systèmes utilisés seront de très petite dimension, presque tous les logiciels d'application présentement développés pour des systèmes CAO-FAO, clés en main, seront utilisés au Québec.

Les principaux logiciels utilisés serviront aux activités suivantes:

* design trois dimensions;

* dessin deux dimensions;

---

(3) Charette, Fortier, Hawey & Associés, op. cit., p. 34.

* production de schémas et de diagrammes;
* production de listes de matériel;
* développement de surfaces;
* propriétés de masses;
* placement (nesting);
* gradage;
* cheminement de circuit;
* cheminement de tuyauterie;
* modélisation d'objets;
* modélisation par éléments finis;
* programmation de machines-outils;
* programmation de robots;
* disposition intérieure d'édifices;

Une combinaison de plusieurs de ces logiciels sera nécessaire à chacun des usagers incluant les P.M.E. et une intégration à d'autres systèmes se fera graduellement.

2.5 Les fabricants

2.5.1 Les principaux fabricants

Il existe plusieurs centaines de firmes qui offrent des systèmes, des équipements ou des services dans le domaine de la CAO-FAO. Certaines entreprises ont été retenues à la suite d'une étude de marché de la CAO-FAO réalisée pour le ministère de l'expansion industrielle régionale par la firme d'experts-conseils Charette, Fortier, Hawey et Associés (83-12).

Ce sont les principaux fabricants de systèmes CAO-FAO, clés en main. Il s'agit de compagnies canadiennes ou, si étrangères, leur présence au Canada est déjà importante.

Par ordre alphabétique, ce sont:

* Applicon Incorporated, division de la multinationale Schlumberger;
* Auto-Trol Technology Corporation;
* Bata Engineering, division de Bata Industries Limited (multinationale);
* Calma Company, division de la multinationale General Electric Company;
* Computervision Corporation;
* Control Data Corporation;

* Cymbol Cybernetics Corporation;

* Gerber Scientific Inc.;

* Gerber Systems Technology Inc.

* I.B.M. (multinationale);

* Icam Technologies Inc.;

* Intergraph Corporation;

* Matra Datavision (Euclid), division de la multinationale Matra;

* McAuto, division de McDonnell Douglas Automation Company;

* MCS, Manufacturing and Consulting Services Inc.;

* Omnitech Graphics Systems Inc.;

* Prime Computers Inc.;

* Tricad Corporation.

Parmi ces firmes, quelques-unes n'offrent pas de système CAO-FAO comme tel, mais des composantes développées au Canada qui méritent d'être prises en considération; ce sont Icam Technologies et Bata Engineering.

Deux firmes offrent de petits systèmes développés au Canada et en évolution rapide. Ce sont: Cymbol Cybernetics (actuellement celle-ci n'offre qu'un système de dessin à deux dimensions) et Omnitech.

Deux de ces compagnies sont surtout intéressées à vendre des logiciels CAO-FAO plutôt que des systèmes clés en main, ce sont MCS et Matra Datavision. Trois autres compagnies sont des fabricants d'ordinateurs qui vendent et supportent des logiciels et de l'équipement CAO-FAO. Ce sont: Prime, Control Data et IBM (cette dernière ne supporte pas les équipements ou périphériques des autres compagnies).

Trois de ces compagnies offrent et supportent des systèmes CAO-FAO clés en main, mais n'ont encore aucun système vendu au Québec. Ce sont: Gerber Scientific, Gerber Technology (excepté dans le vêtement) et Tricad.

Six de ces compagnies, enfin, offrent des systèmes CAO-FAO clés en main et sont très dynamiques sur le marché québécois; ce sont: Computervision, Calma, Applicon, Intergraph, Autotrol et McAuto.

2.5.2 Les produits

Systèmes de grande puissance

Parmi les compagnies qui fabriquent des systèmes clés en main, deux offrent des systèmes de grande puissance, pouvant supporter un grand nombre de postes de travail CAO-FAO sur le même ordinateur. Ce sont IBM et Control Data.

Une troisième offre une configuration proche des systèmes de grande puissance mais avec plus d'un ordinateur, il s'agit de Computervision.

Systèmes de puissance moyenne

Toutes les entreprises qui offrent des systèmes clés en main permettent de configurer des systèmes de puissance moyenne. Dans les cas de IBM et de Control Data cependant, le coût de leur plus petit ordinateur est présentement élevé s'il ne supporte que trois ou quatre postes de travail CAO-FAO, ce qui les rend très peu compétitifs.

Petits systèmes

Trois compagnies ont mis sur le marché de très petits systèmes ne pouvant pas supporter plus qu'un ou deux postes de travail et dont le prix est à la portée des plus grandes P.M.E. Ce sont: Auto-trol (station intelligente Apollo), Computervision (Designer M), et Calma 170.

Ces trois firmes, ainsi qu'Applicon travaillent présentement au développement de systèmes encore plus petits et plus puissants pour offrir bientôt des postes de travail intelligents pouvant être utilisés comme des systèmes complets et qui seront à la portée de la majorité des P.M.E. québécoises.

2.5.3 Les services

Trois types de services peuvent être offerts aux industries québécoises qui désirent faire le design de leurs produits,

des dessins ou des programmes de machines-outils sur des systèmes CAO-FAO; ce sont le service bureau de design, la location de temps sur un système et la location de terminaux avec du temps machine.

Le service bureau

Une entreprise de service bureau agit habituellement comme une firme de dessinateurs qui prend des travaux à contrat. Elle reçoit de ses clients des croquis et des instructions puis, utilisant un système CAO-FAO et son propre personnel, elle produit les dessins demandés. Elle est également de plus en plus sollicitée pour faire la saisie de dessins d'archives. Il y a plusieurs formes de service bureau de ce genre au Canada, mais il n'y en a pas encore au Québec.

D'excellents clients potentiels pour les entreprises de service bureau seraient les industries qui font du design de circuits imprimés, des diagrammes électriques et des dessins relativement simples. Il y en aura sûrement quelques-unes au Québec à moyen terme, mais elles ne freineront pas l'acquisition de systèmes par les P.M.E., elles prendront surtout les surplus de travail.

Location de temps sur un système

Des firmes offrant un service bureau, des fabricants de systèmes ayant ceux-ci en démonstration ou encore des industries n'utilisant pas la pleine capacité du leur, peuvent louer du temps sur leur système à des industries qui ont des besoins réduits, temporaires ou cycliques. Les clients fournissent alors leur personnel et paient pour le temps d'utilisation du système.

Cette possibilité favorise les P.M.E. qui ne peuvent justifier une utilisation suffisante d'un système et les firmes ayant un surcroît de travail.

Ce type de service répondrait aux besoins de nombreuses entreprises.

Location de terminaux avec du temps machine

Ce genre de service est le plus souhaitable pour les P.M.E qui désirent faire l'essai d'un système avant d'en acquérir un et pour celles qui ont besoin de la puissance d'un gros système mais qui n'ont pas de volume de travail suffisant.

Dans ce type de service, les usagers ont un poste de travail CAO-FAO chez eux et sont reliés par ligne téléphonique à un ordinateur de grande puissance.

Les postes de travail qu'ils utilisent peuvent être intelligents. La différence entre ces possibilités sera le coût de location des postes de travail, le coût des lignes téléphoniques et le temps d'utilisation du système de grande puissance. Ce type de service existe et est disponible au Québec.

En plus de ces systèmes qui peuvent être achetés, il devra être possible pour certaines entreprises d'accéder à la CAO-FAO par des maisons de service.

2.6 Les secteurs prometteurs pour la CAO-FAO

Deux groupes de secteurs ont été identifiés comme étant prometteurs dans l'industrie québécoise; un premier groupe à court terme parce que la technologie y répond aux besoins actuels et un deuxième groupe à moyen terme parce que les industries y sont nombreuses et le développement de systèmes, encourageants pour des implantations futures.

2.6.1 À court terme

Parmi les secteurs étudiés, les plus prometteurs à très court terme sont ceux dont les activités manufacturières impliquent beaucoup de design. Ces secteurs sont:

- fabrication de machines (mécanique);
- matériel de transport;
- fabrication de moules et d'outils;
- produits divers en métal.

La survie même de beaucoup de ces industries dépend très souvent de leur capacité de produire rapidement le design de produits sur demande.

Des systèmes CAO-FAO clés en main offrent déjà toutes les capacités nécessaires au design dans ces secteurs, mais ils sont relativement coûteux pour les PME. Des systèmes plus petits et à des prix beaucoup plus bas devront être développés pour répondre aux besoins de ce marché.

Ce développement pourrait très bien se faire au Québec à cause du marché potentiel type pour ces systèmes.

Face à la compétition, bon nombre de ces industries devront avoir des systèmes CAO-FAO et c'est vers ces secteurs en tout premier lieu que des efforts seront faits pour cette technologie.

2.6.2 À moyen terme

Le deuxième groupe de secteurs comprend ceux qui auront besoin de petits systèmes mais pour qui les logiciels d'application ne sont pas encore tous développés, ce sont:

- vêtement;
- chaussure;
- meubles et bois ouvré.

Vêtement

Des logiciels permettant de développer des surfaces complexes, de faire du gradage et du placement (nesting) ainsi que de la programmation de machines à découper, de machines à coudre à contrôle numérique et de robots leurs seront nécessaires.

À moyen terme, il serait souhaitable que des systèmes clés en main soient adaptés aux besoins spécifiques de ces secteurs. Ils sont très importants pour le Québec et représentent "le plus grand marché potentiel de systèmes CAO-FAO au niveau mondial."(4)

Une dizaine de firmes de ce secteur utilisent déjà des systè-

(4) Charette, Fortier, Hawey & Associés, op. cit., p. 39.

mes CAO relativement primitifs qui ne permettent pas de faire du design, mais qui s'avèrent très utiles pour faire la gradation t le traçage des patrons.

Idéalement, ce secteur devrait pouvoir utiliser de petits systèmes CAO-FAO qui permettraient de faire le design en trois dimensions de vêtements sur un mannequin (à l'écran), d'obtenir de façon automatique les patrons "à plat" des différentes pièces de tissu et de passer automatiquement aux fonctions de gradation, de placement, de traçage et de coupe.

Tous les logiciels d'application nécessaires à cette industrie existent, mais pas dans des systèmes "clés en main". De tels systèmes devront être mis au point pour pouvoir vraiment desservir l'industrie du vêtement.

Cuir (chaussure)

C'est au Québec qu'on retrouve la grande majorité des compagnies de ce secteur, soit plus de 80 firmes, dont quelques-unes de taille suffisante pour utiliser la CAO-FAO.

Aucune compagnie de ce secteur au Québec n'utilise la CAO-FAO. Le besoin et l'application de la technologie ne sont cependant pas inconnus du milieu, car plusieurs administrateurs de ces compagnies savent qu'un système CAO-FAO a été développé au Canada pour le domaine de la chaussure. Il s'agit du système de Bata Engineering, qui permet de faire le design en trois dimensions d'une chaussure, d'en développer les patrons, de faire le placement (nesting) et même de commander une machine à couper au rayon lazer.

Le système de Bata Engineering n'est cependant pas commercialisé pour le moment. Plusieurs des petits systèmes disponibles sur le marché répondent à une partie des besoins de ce secteur, mais le développement d'un système spécifiquement taillé pour l'industrie de la chaussure sera nécessaire pour que la technologie de la CAO-FAO y pénètre. Il existe toutefois en Ontario un organisme associé à l'université de Waterloo du nom de "Waterloo Regent Shoe Manufactures Ltd." qui assure des services de patron et de placement par systèmes informatisés (CAO).

Il n'y a aucune prévision d'implantation de la CAO-FAO, dans ce secteur à court terme, mais plusieurs sont à prévoir à moyen et long termes.

Les systèmes qui y seront utilisés seront très petits et devront être intégrés aux systèmes de production.

Meubles et bois ouvré

Ce secteur important de l'industrie québécoise compte plus de 300 entreprises, dont plusieurs sont assez grandes pour utiliser avantageusement de petits systèmes CAO-FAO.

Il n'y a présentement aucun système CAO-FAO d'implanté dans ce secteur. Bien que plusieurs entreprises aient des activités de design importantes, cette technologie leur est presque inconnue.

Les fonctions de la CAO pourraient y être avantageusement utilisées pour faire le design autant des meubles en bois et en métal que pour celui du rembourrage. Les fonctions de la

FAO pourraient être utilisées pour planifier les matériaux, programmer des machines à contrôle numérique et même des robots pour peindre, vernir, clouter, etc.

Le plus grand besoin de ces secteurs est avant tout d'être informé sur ce que leur offre la technologie.

La pénétration de la technologie y sera très lente à moins qu'un effort particulier ne soit fait pour sensibiliser les administrateurs de ces secteurs industriels.

Les systèmes à prévoir à moyen et long termes pour ces secteurs sont de très petits systèmes clés en main de design avec des logiciels FAO.

CHAPITRE 3

ROBOTIQUE

3.1 Définition

À la fin de 1979, la "Robot Institute of America", une section de la "Society of Manufacturing Engineers" définissait le robot de la façon suivante:

> "Un robot est un manipulateur reprogrammable et multifonctionnel conçu dans le but de déplacer des matériaux, des pièces, des outils ou des dispositifs spécialisés, selon des mouvements programmables, pour réaliser une variété de tâches." (traduction libre).

Cette définition permet donc de distinguer les robots industriels des autres types de manipulateurs, tels que les bras mécaniques ou les télémanipulateurs commandés à distance.

Dans sa définition, l'institut américain exclut l'élément final du robot (main, pince ou support) et reconnaît implicitement que cette caractéristique est spécifique à chaque application. Deux mots clés sont donc à retenir soit: "reprogrammable" et "multifonctionnel".

Toutefois, cette définition n'est pas reconnue par tous les pays industrialisés. Ainsi, certains pays d'Europe considèrent les robots industriels comme des manipulateurs automatiques programmables dotés de senseurs (vision, toucher, détection de pression, etc.).

Au Japon, tous les types de manipulateurs sans exception sont classés comme des robots industriels.

Ces différences d'interprétation expliquent d'ailleurs les écarts considérables observés dans les statistiques mondiales sur la population de robots. Ainsi, parmi les 67 000 robots industriels recensés au Japon en 1981, il n'y en aurait que 14 000 qui respectent la définition de l'institut américain. Ce nombre constituerait quand même presque la moitié de la population mondiale de robots en 1981.

Toutefois, selon une étude de marché de Prédicast, la population mondiale de robots se répartirait de la façon suivante en 1985:

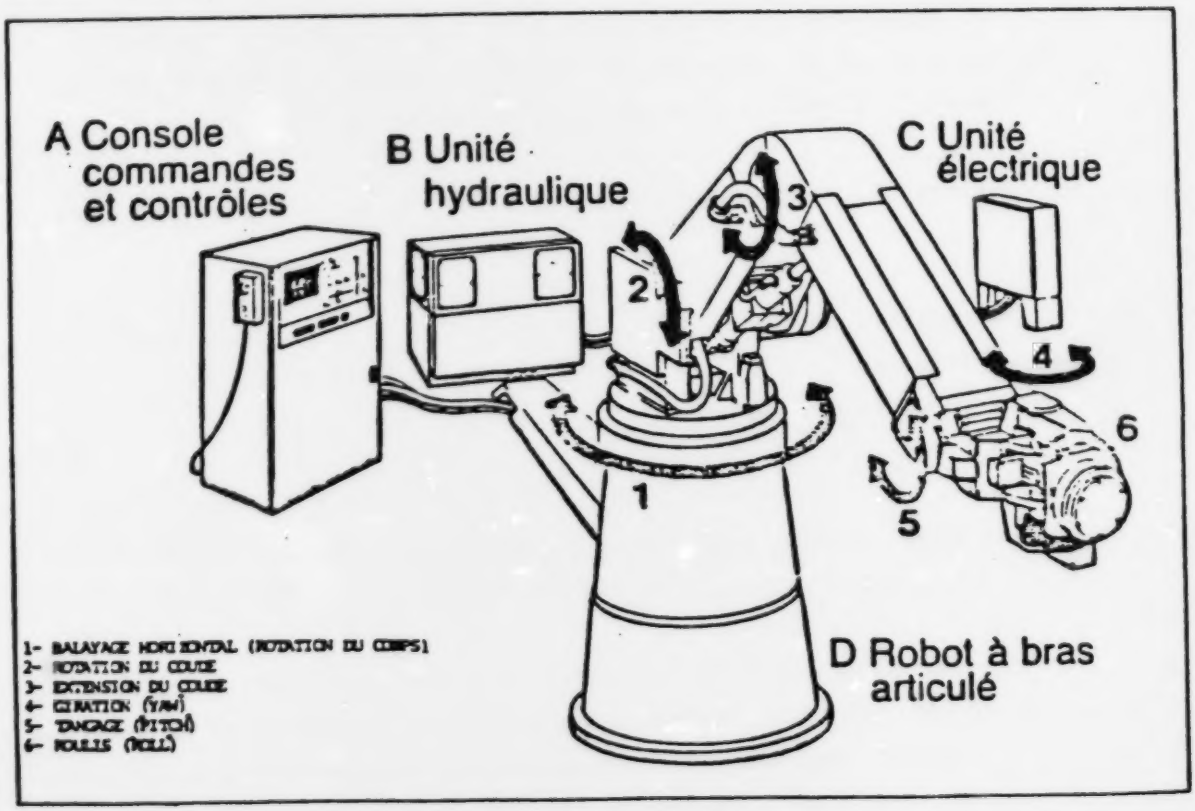
États-Unis	50 000
Japon	65 000
Europe de l'Ouest	30 000
Autre	500
Total	150 000

Le taux de croissance annuelle pour les prochaines années est évalué à 48%. Pour le Canada, le parc robot est évalué à 70 actuellement et ce nombre pourrait, au cours des 5 prochaines années, s'élever à 210 robots, utilisés par les entreprises manufacturières canadiennes.

3.2 Composantes des robots

De façon générale, un robot industriel comprend trois parties: une unité de puissance, une section contrôle et une section articulation. Ces différents éléments peuvent être modulaires (voir figure 1) ou intégrés en un tout compact.

Figure 1 Robot-système modulaire



Source: Centre de recherche industrielle du Québec.

Quant aux mouvements des articulations du robot, on les appelle le plus fréquemment des "degrés de liberté". Les mouvements d'un robot qui possède, par exemple, six degrés de liberté peuvent se répartir en deux groupes. Le premier groupe de mouvements ou degrés de liberté, soit la rotation, l'élévation et l'extension, se situe au niveau du bras du robot. Le deuxième est situé au niveau de la main et comprend les mouvements de giration, de tangage et de roulis. Si le robot était monté sur des rails et pouvait se déplacer latéralement, il possèderait un septième degré de liberté.

On peut classer les robots selon la source de puissance utilisée:

- hydraulique;
- électrique;
- pneumatique.

On peut également les distinguer selon la nature du contrôle ou de la façon de les programmer, c'est-à-dire:

- des robots à systèmes "asservis", soit à programmation point par point; ce robot typique a seulement deux positions pour chaque axe et le manipulateur se déplace dans les limites de cette trajectoire. Des arrêts intermédiaires sont possibles mais limités dans la pratique.

- des robots à systèmes "non asservis" qui peuvent se déplacer et s'arrêter n'importe où dans les limites de leur trajectoire; ils sont de fait plus sophistiqués.

3.3 Utilisation des robots et applications industrielles

Le plus grand secteur d'utilisation des robots à l'heure actuelle est sans contredit celui de l'industrie manufacturière. Trois facteurs principaux sont invoqués pour justifier leur utilisation:

1) capacité d'exécuter des tâches où l'environnement est hostile à l'humain (ex.: radiations nucléaires);

2) réduction du travail ennuyant à opérations répétitives qui ne requiert aucune qualification;

3) accroissement de la productivité.

Actuellement, l'industrie automobile demeure la principale utilisatrice des robots. Sur les chaînes de production, les robots assemblent des pièces, soudent et peignent les carosseries.

D'autres industries les assignent à des tâches très variées: charger et décharger des pièces sur des machines-outils, réaliser des moulages, empiler des objets sur des palettes ou des boîtes, manipuler des pièces lourdes. Toutes ces tâches peuvent évidemment être accomplies dans des conditions ou dans un environnement dangereux: température très basse ou très élevée, toxicité de l'air, poussière, etc.

Les robots peuvent également faire l'inspection de produits et de nouvelles applications sont expérimentées pour l'assemblage de pièces. On développe actuellement des robots dotés d'organes visuels et tactiles plus sensibles.

Par ordre d'importance, ce sont les industries de l'automobile, des produits électriques, de la métallurgie, du plastique et du verre qui utilisent le plus de robots. Les tableaux suivants nous donnent un aperçu général de l'utilisation des robots au Canada.

Tableau 1

NOMBRE DE ROBOTS PAR SECTEUR INDUSTRIEL
AU CANADA (1982)

SECTEUR INDUSTRIEL	NOMBRE DE ROBOTS	ROBOTS EN %
AUTOMOBILE	59	63,4
FIXTURE DE PLOMBERIE	8	8,6
PRODUITS ÉLECTRIQUES	6	6,4
MÉTALLURGIE	6	6,4
BIENS D'ÉQUIPEMENTS	5	5,4
AGRICULTURE	3	3,2
AÉRONAUTIQUE	1	1,1
COULAGE SOUS PRESSION	1	1,1
NUCLÉAIRE	1	1,1
PÉTROCHIMIE	1	1,1
FABRICATION DE MACHINES	1	1,1
RECHERCHE	1	1,1
TOTAL	93	100%

Source: "Robotics in Canadian Industries", J.A. Tanner - 1982.

Tableau 2

NOMBRE DE ROBOTS PAR
TYPE D'UTILISATION AU CANADA (1982)

UTILISATION	NOMBRE DE ROBOTS	% DE ROBOTS
SOUDURE PAR POINT	45	48,4
PEINTURE EN JET	21	22,5
MANUTENTION	18	19,3
ASSEMBLAGE	3	3,3
INSPECTION	3	3,3
PERCAGE, FILETAGE, ETC.	2	2,1
RECHERCHE	1	1,1
TOTAL	93	100%

Source: "Robotics in Canadian Industries", J.A. Tanner - 1982.

Selon l'étude de J.A. Tanner, Robotics in Canadian Industries, un total de 24 firmes au Canada utilisaient de façon courante des robots en 1981. "General Motors of Canada" et "Ford Motor Co. of Canada" comptaient à eux seuls plus de 60% du nombre de robots installés au pays. Plus de 50% des compagnies canadiennes qui utilisent des robots à l'heure actuelle, n'en ont qu'un seul.

Enfin, on estime qu'il y aura plus de 200 robots industriels installés au Canada entre les années 1983 et 1988.

Mentionnons que pour les secteurs qui nous concernent (textile et vêtement), l'enquête faite auprès de l'industrie nous apprend que seul "Wabasso" projète d'en installer trois, pour des opérations de manutention.

Enfin, le tableau 3 ci-dessous présente une liste des principaux fabricants mondiaux de robots industriels.

Tableau 3

PRINCIPAUX FOURNISSEURS MONDIAUX DE ROBOTS INDUSTRIELS (1982)

COMPAGNIE	PAYS	PRIX MOYEN
		(U.S.$)
ASEA	Suède	60,000-90,000
Auto-Place	Etats-Unis	12,000-60,000
Binks	Etats-Unis	75,000+
Cincinnati Milacron	Etats-Unis	63,000-68,000
DeVilbiss	Etats-Unis	68,000
Erwin Junker Machines	Allemagne de l'Ouest	N/D
FANUC Engineering Ltd.	Japon	N/D
Hall Automation Ltd.	Angleterre	N/D
Hitachi	Japon	N/D
Industrial Systems	Suède	N/D
Kawaskaki-Unimate	Japon	23,000-56,000
Nachi	Japon	N/D
Olivetti	Italie	N/D
Prab/Versatran	Etats-Unis	35,000-110,000
Seiko Instruments	Etats-Unis	4,000-8,000
Seikosha Co.	Japon	N/D
Unimation	Etats-Unis	23,000-70,000
Yaskawa	Japon	N/D

Source: "Robotics in Canadian Industries", J.A. Tanner - 1982.

3.4 Critères d'implantation de la robotique

Aux futurs utilisateurs, il est conseillé:

- d'acquérir une bonne connaissance des tâches à automatiser;
- d'effectuer une étude de coût-bénéfice précise

avant de chercher le robot qui convient à l'emploi désigné, et non l'inverse. Il faut également savoir que le coût d'installation d'un robot est étroitement relié à celui de l'aménagement de l'espace ainsi qu'à l'achat d'équipements d'appoint et aux frais d'entretien. Ainsi, plusieurs critères entrent en jeu quand on parle d'implantation de robots dans l'industrie. Sans trop entrer dans le détail des explications, nous avons retenu les points suivants:

3.4.1 Critères techniques

A. Au niveau du produit

Parmi les principaux facteurs techniques qui favorisent une implantation de robots on doit mentionner: 1^0 un produit ou une famille de produits fabriqués en grande quantité; 2^0 des opérations simples et très répétitives; 3^0 des postes qui ne demandent pas d'inspection des pièces ou de jugement de la part de l'opérateur; 4^0 un cycle total d'opérations relativement lent (plus long que 5 secondes). Ce dernier point nous laisse entrevoir qu'il y a encore beaucoup de possibilités pour les machines fixes à haute cadence.

Le robot, plus lent que l'homme en général, a l'avantage de la force, de la portée et de l'endurance.

Donc tous les projets reliés à des pièces lourdes ou des outils que l'on doit déplacer sur de grandes distances sont favorables aux robots. Il en est de même pour la manutention de pièces chaudes ou dangereuses, ou le travail en milieux hostiles comme la peinture, le sablage, la soudure, etc. Les opérations de perçage, de découpage, etc., qui demandent une précision continue, sont facilement exécutées par les robots et souvent sans l'aide de ces gabarits coûteux et peu flexibles face aux changements requis par de nouveaux modèles.

Les projets dont les pièces sont de même qualité ou dimension et bien orientées ou très facilement orientables se prêtent bien à la robotisation. Quoique certains systèmes de vision soient actuellement disponibles sur le marché, on doit admettre que cette technique n'est pas encore tout à fait au point pour l'industrie en général.

B. Au niveau de la ligne de production

On peut actuellement voir des applications très intéressantes sur les lignes d'assemblage, de manutention, de peinture, de soudage, d'usinage, etc. Souvent, on se limite à cette évaluation technique qui est reliée au produit même et on oublie de regarder les implications en aval et en amont de la station considérée. L'alimentation en pièces d'une façon ordonnée ou de meilleure qualité, du robot peut alourdir le poste précédent, il faut penser à des magasins, à des accumulateurs et à des systèmes automatiques pour positionner ou fournir les pièces

Il y a également la synchronisation du robot avec tout son environnement. Il faudra décharger, transférer les pièces aux stations suivantes d'où l'addition de convoyeurs, de systèmes de transport, etc. Plus un robot est assujetti ou relié d'une façon quelconque à d'autres systèmes, plus il risque d'être ralenti par ces périphériques et accusé à tort de ces problèmes. Il faut donc pour s'assurer un succès dans une première implantation robotique choisir un poste simple qui a peu de répercussions sur les autres postes.

Il est important de connaître techniquement la ligne de production avant l'implantation d'un robot et surtout d'avoir les données sur la production, la productivité, la qualité des pièces amenées et les taux de rejets imputés aux pièces, au montage ou à l'usinage. Il faut également déterminer quelle serait l'incidence d'un arrêt de production au poste considéré en cas de bris du système robotisé. La réponse à cette question peut amener des points défavorables à l'implantation d'un robot.

C. Au niveau du robot

Quant on a bien cerné techniquement l'application et que l'on regarde quel robot pourrait effectuer ce travail, on rencontre d'autres points bien spécifiques. Par exemple: est-ce que le robot choisi est aux limites de sa capacité aux points de vue de la précision, de la vitesse, du poids transporté, etc. Quel support technique le fournisseur ou le fabricant peut-il apporter pendant les stages de conception, de mise en route et d'utilisation

du système? Les pièces de rechange sont-elles disponibles facilement et en combien de temps? Est-ce que la compagnie peut être techniquement indépendante du fabricant? La compagnie peut-elle supporter toutes ces technologies inhérentes au robot (hydraulique, mécanique, électrique, électronique, ordinateur, système de contrôle, etc.). D'où ce support pourrait-il venir? Les réponses à ces questions peuvent aider à choisir un fournisseur approprié pour le robot et d'un expert-conseil ou d'un organisme spécialisé en implantation de robot.

D. Au niveau de l'usine

Le fait de pouvoir utiliser plus d'un robot dans toute l'usine ne constitue pas nécessairement un facteur favorable. Quoique plusieurs personnes qui s'y connaissent en robotique s'entendent pour dire que ce n'est pas tellement le robot en soit qui est compliqué mais tout ce qui l'entoure, il faut admettre que l'implantation d'un premier robot demande des investissements plus importants de familiarisation à cette technique d'automatisation. Dans les cas où un seul robot est requis, il faut faire appel à des firmes spécialisées dans le domaine et rechercher des projets clés en main.

Si on a la chance de pouvoir détecter plusieurs postes robotisables, il faut d'abord choisir le poste le plus simple, qui présente le plus de chances de succès. Dans ce cas, on peut s'aider d'une grille qui inclurait tous les critères que l'on a mentionnés avec des points pondérant l'importance de chacun.

Un facteur très favorable que l'on essaie d'avoir, surtout dans le cas d'une première installation, c'est de pouvoir visiter une installation similaire dans une autre compagnie ou dans un centre d'application robotique.

Finalement, on peut noter que plus on aura vu d'applications montrant des robots au travail (visites, films, démontrations, etc.) plus les chances de trouver des applications dans sa propre usine seront grandes et plus les succès d'implantation seront assurés. On peut également faire appel à ceux qui possèdent la technologie et le savoir-faire dans ce domaine pour être guidé.

3.4.2 Les critères économiques

La détermination de l'importance relative des critères économiques peut varier beaucoup d'une application à l'autre ou d'une compagnie à l'autre. Dans plusieurs cas, ce n'est pas simplement une division des coûts d'implantation par les économies de main-d'oeuvre réalisées qui peut donner un indice.

Les compagnies de robots présentent souvent le montant de 5 $ à 6 $ de l'heure, le coût de fonctionnement d'un robot (sur 16 heures par jour) incluant l'achat, l'installation et la maintenance, pour une durée de vie d'environ 10 ans. Il y a donc une économie moyenne de 10 à 20 $ de l'heure par rapport aux coûts de main-d'oeuvre. On peut donc après un calcul simple justifier un robot de l'ordre de 100 000 $ et une récupération en dedans d'un an. Il y a toutefois des coûts indirects qui peuvent dans plusieurs cas être aussi impor-

tants que les coûts du robot et les économies de main-d'oeuvre et modifier ainsi la rentabilité du système global.

Ces critères économiques ne sont pas toujours faciles à estimer et l'on doit pondérer.

PONDÉRATION DES CRITÈRES

A. Au niveau du produit

Parmi les critères favorables, on peut citer l'amélioration du produit aux points de vue de l'apparence, la précision, la qualité, l'uniformité, etc. Les économies de matières premières dans le cas de la peinture, par exemple, peuvent signifier plusieurs milliers de dollars par an. La productivité accrue d'une ligne ou d'une machine peut entraîner des économies appréciables. La possibilité de modifier les modèles ou même d'avoir de nouveaux modèles peut être un atout de vente formidable. C'est souvent le cas quand on utilise des robots pour usiner des pièces sans l'aide de gabarit. L'augmentation de productivité peut éviter l'agrandissement de l'usine ou l'achat de machines de production. La diminution des rejets peut permettre aussi des économies appréciables. Par contre, un système robotisé peut demander des pièces de meilleure qualité, ou mieux positionnées et il faut imputer ces coûts au projet.

B. Au niveau de la ligne de production

La ligne de production a souvent besoin d'être modifiée

et on considère ici les systèmes automatiques d'alimentation de pièces, systèmes automatiques de synchronisation du robot et des périphériques. L'implantation d'un robot peut demander des améliorations des systèmes automatiques existants tant au point de vue de la faisabilité que de la précision.

C. Au niveau du robot

Le robot représente un montant d'argent important, soit de 20 000 à 150 000 $, mais la règle générale mentionne qu'un montant égal à celui du robot peut être ajouté pour le coût des périphériques et les frais d'installation du système. Il est évident que ce facteur peut changer selon les projets. Une pince pour un robot peut coûter jusqu'à 15 000 $, et ce montant n'est pas inclus dans le prix du robot. Les pièces de rechange pour un robot peuvent représenter facilement 10 000 $. Les frais d'entraînement des personnes qui utiliseraient les robots ou de celles chargées de leur entretien doivent également être assumés par la compagnie. Le cours sur les robots est habituellement aux frais du fournisseur, mais l'acquéreur doit payer le transport et le logement (ordinairement aux États-Unis) et le temps de perfectionnement à l'usine.

D. Au niveau de l'usine

Les frais d'ingénierie surtout pour une première implantation sont relativement élevés. On estime que les frais d'ingénierie, de dessins d'entraînement, de supervision

d'installation, de la mise en route et de suivi technique pendant la première année peuvent représenter un montant égal au prix du robot. Les organismes connus possédant cette technologie peuvent être utilisés pour diminuer ces coûts d'implantation d'un premier robot. Un robot, dépendamment des applications, peut remplacer une ou plusieurs personnes par jour. Mais cette économie est relative, car on doit parfois ajouter du personnel d'entretien spécialisé pour le robot et très souvent on doit en ajouter aussi dans les postes avant et après le robot. L'utilisation d'un robot peut entraîner des réductions appréciables des coûts de chauffage, de climatisation ou de filtration de l'air. C'est le cas des robots utilisés en peinture ou en soudage.

Ordinairement, un robot fournit une production de 20% supérieure à l'homme seulement par la diminution des temps de repos. On doit ajouter une diminution des journées de maladie ou d'absence, que permettent une réduction des efforts physiques des employés et une amélioration des conditions de travail. Un robot peut également signifier des économies d'entraînement de personnel et des coûts de rejets associés à cet entraînement. L'acquisition technologique doit également être considérée surtout dans le cas où il y a une possibilité d'utiliser plusieurs robots. Dans un cas semblable, la première implantation robotique se doit d'être un succès techniquement mais pas nécessairement financièrement.

La compagnie qui désire implanter un robot doit être en bonne condition financière et avoir de bonnes possibili-

tés de financement. On doit inclure dans ces calculs les économies réalisées par les crédits de taxe à l'investissement, la dépréciation, les subventions, etc.

3.4.3 Les critères sociaux et humains

Les critères sociaux sont souvent totalement laissés de côté quand on parle d'implantation robotique. Ce que l'on recherche le plus souvent c'est simplement de diminuer le nombre d'employés en utilisant un robot. On met de cette façon tout le projet en péril. Les employés déplacés peuvent développer contre le projet une agressivité qui nuira au processus d'implantation. On a dit précédemment que les robots n'étaient pas difficiles mais que c'est tout ce qui entoure le robot qui pose des problèmes.

Si on veut réussir un projet de robotisation, il faut invariablement faire participer l'humain. Il faut donc faire participer les ouvriers et ouvrières de l'usine, spécialement ceux et celles qui seront touchés dès le début du projet.

Il faut voir les implications et les possibilités de transferts, de déplacements. Il faut éviter que les effets de l'implantation d'un robot à un poste affectent toute l'usine. Il faut sensibiliser les employés-es et les aviser des planifications à plus long terme. Si l'on pense utiliser 2 robots seulement dans les 5 prochaines années, pourquoi laisser des rumeurs faire monter ce nombre à 10? La robotisation ou l'automatisation peut, à court terme, être dérangeante pour

plusieurs mais, à moyen ou à long terme, elle peut sauver la compagnie, donc des emplois, dans les secteurs plus menacés par la concurrence internationale.

Les cadres intermédiaires sont également touchés par un projet robotique. On doit pouvoir prévoir à l'avance les effets sur la production et prévoir avec les gestionnaires à la base, les solutions possibles, en cas d'interruption ou de ralentissement temporaire de la production causé par l'arrêt du robot.

Dans d'autres cas, le doute s'installe dans l'esprit de certains cadres qui perdent le prestige de diriger des humains et qui doivent désormais veiller à l'entretien de machines. Enfin, selon certaines études, il apparaît que ce sont les cadres qui semblent les plus réticents à l'implantation de robots dans les usines.

En définitive, il s'avère important d'informer tout le personnel dès le moment où les changements technologiques sont envisagés afin que chaque employé-e comprenne bien son rôle et sa fonction dans l'ensemble des activités de l'entreprise.

Enfin, la formation et le recyclage sont des éléments très importants de toute implantation de nouvelles technologies. Actuellement, la formation prévue en milieu de travail se limite, règle générale, à un simple apprentissage sur la façon d'utiliser les nouveaux équipements. Pourtant, les changements technologiques ne font pas que modifier la tâche des personnes; souvent, ils impliquent des transformations importantes dans l'ensemble du procédé de fabrication, donc

du travail opérationnel. Il est donc essentiel que l'entreprise donne toute l'information nécessaire à l'ensemble du personnel sur les changements apportés aux méthodes de travail et au déroulement de celui-ci.

La personne est la principale ressource de l'entreprise et c'est de plus en plus vrai avec cette technologie sophistiquée et importante en capitalisation.

Il est vrai que le contexte social actuel ne favorise pas l'implantation des robots. Cette technologie est perçue actuellement en Amérique comme une menace à l'emploi. Il y a ralentissement des usines, diminution des ventes et de nombreuses mises à pied. Introduire un robot dans une usine où l'on fait des mises à pied peut avoir un impact social important que l'on se doit de tenir compte. Une implantation dans de telles conditions peut créer un impact financier même négatif sur la compagnie. Une société comme la nôtre ne peut pas d'un jour à l'autre percevoir ces changements. Un opérateur qui soude des pièces de métal depuis 20 ans peut difficilement entrevoir un autre travail. On a souvent l'impression actuellement que la robotique c'est le remplacement de l'homme à la tâche par le robot alors qu'au fond la robotique ne devrait être qu'un outil pour que l'homme accomplisse mieux sa tâche.

Il faut comprendre que la robotique est là et qu'elle peut créer des déplacements de personnel, mais qu'elle peut aussi assurer aux compagnies une compétitivité et par le fait même la survie.

Ce n'est pas seulement le cas des robots, c'est aussi celui de toute automatisation ou modification des procédés de fabrication.

Pour certains, la situation actuelle est propice à l'étude et à l'analyse de ces possibilités. Pour d'autres plus favorisés, la situation actuelle les mène à la robotique et on voit de plus en plus d'implantations de ces systèmes.

Chaque industrie doit donc se situer face à la robotique et considérer les critères techniques, économiques, humains et sociaux avant de prendre une décision. La robotique n'est certainement pas applicable partout. Il y a encore des possibilités pour l'automatisation fixe, les machines semi-automatiques et même manuelles.

CHAPITRE 4

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ET LES INDUSTRIES DU TEXTILE ET DE L'HABILLEMENT

4.1 Industrie de l'habillement

La confection de vêtements comprend trois étapes de fabrication: celle de la conception et de la coupe du tissu, celle de la couture et celle de la finition.

Au cours des 15 dernières années, des améliorations techniques importantes ont été apportées aux équipements de chacune de ces phases.

4.1.1 Conception et coupe

La gradation, le traçage et la reproduction des patrons peuvent être maintenant entièrement automatisés tout en assurant une utilisation optimale des tissus. En effet, parmi les récentes innovations portant sur la technologie du vêtement, la plus importante est sans contredit l'introduction sur le marché de la gradation des patrons et du traçage par ordinateur (CAO-FAO), étape intermédiaire entre la conception et la coupe.

À l'étape de la conception, le seul dispositif de création assistée par ordinateur vraiment opérationnel s'applique uniquement aux tissus. Un tel système permet de représenter sur écran toute définition des tissus teints, en tenant compte de l'armure, de l'ourdissage et du tramage. La souplesse

d'utilisation et la rapidité de visualisation permettent de réduire sensiblement le nombre d'échantillons à réaliser lors de la constitution d'une collection et d'augmenter le nombre de tissus créés pour une même gamme de coloris. Une entreprise de Sherbrooke (Robotextile inc.) a créé un logiciel à cet égard permettant également de déterminer la densité et la quantité de matières premières requises.

Si on revient à la gradation, à partir d'un patron type de vêtement, un appareil enregistre le contour, les points de référence et intermédiaires sur un plan cartésien. Ces normes sont alors introduites dans la mémoire de l'ordinateur. On passe alors à l'étape de la gradation, cette opération consistant à extrapoler les contours du patron type selon certaines règles du métier. À partir d'un pantalon de taille 32 par exemple, l'ordinateur peut extrapoler les contours à des tailles plus petites (30-28-26) ou plus grandes (34-36-38, etc.) en enlevant ou en ajoutant une certaine marge à tous les points de référence.

La phase suivante consiste à faire un plan de coupe (marker) de toutes les pièces de patron et de toutes les tailles qui doivent être coupées. Faire ce travail manuellement implique de prendre toutes les pièces du patron et de les disposer l'une près de l'autre dans le but d'utiliser le minimum de tissu lors de la coupe. Il faut de plus tenir compte de certaines règles de coupe, sur le long, le large, le travers, des motifs, etc., pour que la pièce de vêtement corresponde au style désiré.

L'ordinateur maximalise l'utilisation du tissu en montrant

sur un écran cathodique l'agencement des patrons et le pourcentage d'utilisation du tissu. La solution optimale est alors imprimée sur un plan de papier servant de modèle pour la coupe.

Trois firmes ont mis au point du matériel informatisé de gradage et de traçage automatiques. Ce sont les compagnies LECTRA (France), ASAHI (Japon) et GERBER-CAMSCO (U.S.A.).

Quant à la coupe, un nouvel équipement permet maintenant d'étaler les tissus en réduisant le temps d'opération tout en assurant une superposition parfaite de ceux-ci. En effet, des tables à succion d'air permettent de superposer un grand nombre de couches de tissu et de les comprimer pour que la coupe soit réalisée avec plus de précision.

Pour le procédé lui-même, trois techniques surtout sont vraiment opérationnelles, ayant dépassé le stade expérimental.

La coupe au laser, qui semblait vouée à un avenir prometteur, a dû être restreinte technologiquement à la coupe unitaire des tissus (peu épais), car elle tend à souder les couches de tissu les unes aux autres.

La coupe au jet d'eau, multidirectionnelle comme la coupe au laser, agglomère aussi les fibres de certains tissus. Ce dernier procédé est toutefois utilisable pour les tissus non fibreux.

Enfin, la coupe au couteau à mouvement alternatif est celle

qui connaît le plus de succès. Bien qu'elle ne soit pas multidirectionnelle, elle est précise et rapide et ne représente que peu de problèmes de fusion. Une découpeuse automatique est commandée par ordinateur et peut être intégrée au système informatisé de gradage et de traçage. Le seul fabricant de ce système est GERBER-CAMSCO, des États-Unis. Il faut toutefois noter qu'un fabricant moyen consacre 15 à 20 heures/semaine pour la coupe et qu'il faut selon les données américaines utiliser ces systèmes intégrés au moins 60 heures/semaine pour en justifier le coût.

On compte actuellement dans l'industrie mondiale du vêtement environ 350 systèmes de gradation et de traçage par ordinateur, dont 80 aux États-Unis, 53 au Canada et 26 au Québec. Quant à la coupe informatisée, six appareils sont en fonction au Canada. On en retrouve trois dans l'industrie de l'auto pour la coupe du métal et trois dans l'industrie du vêtement, dont celui de la compagnie Canadelle au Québec.

4.1.2 Confection et finition

Pour la deuxième phase, soit la confection, des machines à coudre automatisées peuvent maintenant faire des boutonnières, apposer des poches extérieures, des passants de ceinture ou fixer tous les boutons. Le travail manuel est donc limité à charger, décharger les pièces et assurer la bonne marche de la machine.

D'autre part, le nombre de points de couture par minute a été doublé pour l'ensemble des machines à coudre, dont certaines sont complètement automatiques.

D'autres sont assorties d'un équipement qui permet le positionnement automatique de l'aiguille, la coupe automatique du fil, et bien d'autres opérations.

Par ailleurs, la fusion remplace de plus en plus la couture à la phase d'assemblage. Par exemple, on emploie le soudage à ultra-sons pour les tissus à contenu élevé de fibres thermoplastiques, pour les tissus non mélangés ou pour les rubans.

Avant de terminer cette deuxième phase, qui est l'assemblage du vêtement, il importe de souligner l'importance du déplacement des pièces dans l'usine. Ainsi, il y a eu un progrès notable, grâce au système des convoyeurs transportant les pièces d'un poste de travail à l'autre. Des systèmes aériens sont aussi utilisés. Tous ces procédés combinent acheminement automatique et mouvement par gravité. Ces convoyeurs suivent un cheminement logique de production, conduisant tantôt les vêtements dans des tunnels à vapeur pour le repassage, tantôt à un appareil automatique d'emballage plastifié, et, enfin, à l'inspection finale. Ces systèmes de transport intègrent également l'entreposage et la disposition des vêtements dans les camions de livraison.

4.1.3 Les perspectives

En résumé, la principale innovation dans l'industrie du vêtement est l'arrivée de la gradation et du marquage à l'aide de l'ordinateur. Quant à la robotique, les recherches se poursuivent pour la couture, mais il s'avère très difficile d'inventer les détecteurs nécessaires à la manipulation des tissus. Il y a évidemment d'autres domaines où les applications

robotiques peuvent être opérationnelles dès maintenant comme:

- l'emploi du couteau à ruban, procédé qui est fort utilisé en bonneterie mais qui représente certains dangers;

- l'entreposage des tissus;

- le transfert des rouleaux de tissus jusqu'aux tables de coupe.

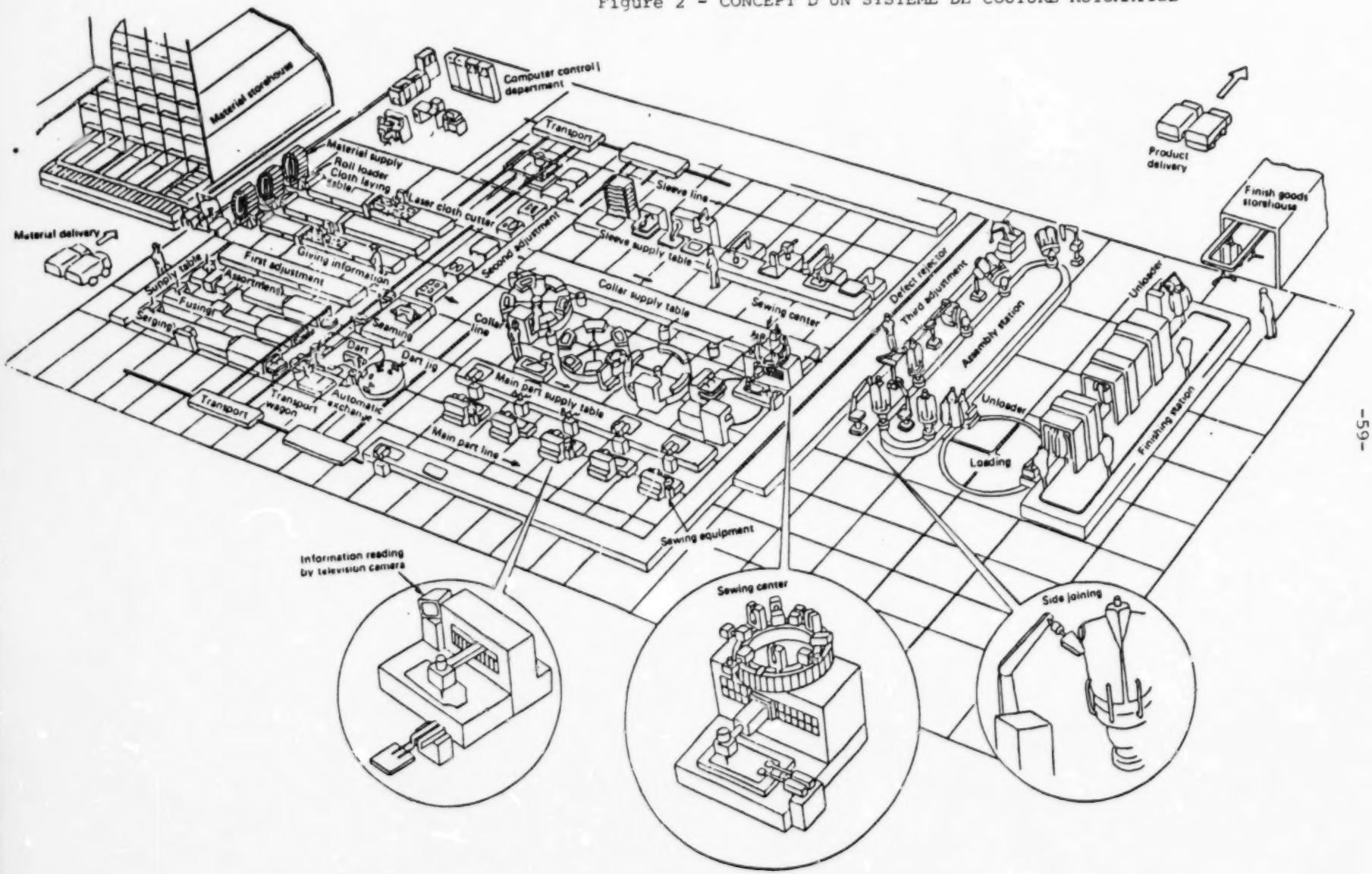
Selon le Centre de recherche britannique sur le vêtement, les programmes futurs de recherche seront principalement orientés vers la manutention et le transport des tissus, l'amélioration des méthodes pour les postes de couture et l'utilisation de l'informatique pour le contrôle de la production.

Et, plus spécifiquement, le gouvernement japonais a créé en 1982 un groupe de recherche technique (Technology Research Association of Automated Sewing System) pour inventer et développer un système de production intégrant toutes les nouvelles technologies relatives à la confection des vêtements (60 millions $ U.S.). Ce plan de recherche (incluant le textile) est échelonné sur sept ans et vise la mise sur pied d'une usine pilote entièrement automatisée pour la production en petits lots d'une grande variété de styles.(5) On prévoit la réalisation d'une usine pilote en 1987 et l'opérationalisation de l'unité de production pour 1989.

---

(5) Voir diagramme et plan d'usine, page 59.

Figure 2 - CONCEPT D'UN SYSTÈME DE COUTURE AUTOMATISÉ



Source: Association de recherche technologique pour un système automatisé de couture
Ministère de l'Industrie et du Commerce international du Japon.

Et plus près de nous, aux États-Unis, la société "Tailored Clothing Technical Corporation" (TCTC) prévoit commercialiser dès 1986 un système de couture complètement automatisé.

L'outil ou l'arme technologique deviendra donc d'ici peu un facteur déterminant pour faire face à la concurrence internationale et pour rivaliser sur un marché où les produits sont de plus en plus sophistiqués. Le défi est de taille et l'industrie québécoise du vêtement devra aussi tenir compte de cette révolution technologique.

4.2 L'industrie du textile

4.2.1 Les orientations

Les principales modifications technologiques dans l'industrie du textile sont constituées de l'interaction entre l'utilisation plus poussée des microprocesseurs de contrôle, la mécanisation et l'automatisation plus perfectionnées.

Trois phénomènes caractérisent l'orientation de l'industrie textile vers l'automatisation. En ce qui concerne le fonctionnement des machines, en premier lieu, les microprocesseurs apportent des possibilités diverses et nouvelles de commande et de contrôle, tout en garantissant une sécurité de fonctionnement indispensable aux procédés de fabrication textile.

Si d'intéressantes propositions d'automatisme ont été expérimentées jusqu'ici pour remplacer des opérations manuelles, le second phénomène est l'entrée en lice des robots et systèmes

de transfert automatique entre machines (manutention de bobines par exemple).

Et, comme troisième point, moins spectaculaire mais aussi fondamental, l'évolution vers l'utilisation progressive de systèmes de gestion de production qui permettent des gains substantiels par une meilleure organisation et qui préparer-ront la venue de la robotique dans l'industrie.

4.2.2 Automatisation des équipements

Pour revenir aux équipements, le fait dominant demeure que la micro-électronique permettra de multiplier les possibilités des machines alors que les techniques précédentes de logique électromécanique ou pneumatique pouvaient en limiter les performances.

Par exemple, la commande par microprocesseur s'est imposée dans les machines à tisser à jet d'air ou dans les nouveaux modèles ultra-rapides de métiers à lances, grâce à la rapidité de réponse et à la souplesse vis-à-vis des réglages.

La présence du microprocesseur sur la machine permet en outre d'introduire des fonctions de contrôle de la qualité conduisant par exemple à la constance dans la qualité des produits sortant des machines d'étirage. Sur d'autres machines comme les étaleurs-nappeurs pour la fabrication de non-tissés, le microprocesseur prend en charge les opérations complexes de réglage.

Quant aux automatismes, il faut signaler la rattache-réserve automatique à l'alimentation du procédé d'étirage (un automa-

te programmable commande la mise en route du ruban de fibres le plus près de la machine quand un autre ruban se met à manquer par rupture ou épuisement), la rattache du fil sur continu à filer ou le robot de contrôle textile du fil.

En tissage, la conception assistée par ordinateur se développe pour les opérations de lisage sur les métiers jacquards et la ratière électronique a fait son apparition. Enfin, pour les opérations de visitage automatique, un système électronique d'inspection de surface est maintenant utilisable industriellement.

Pour les opérations d'ennoblissement, les faits saillants sont l'apparition de nombreux capteurs pour le pilotage automatique des installations (température, humidité, suiveurs de trame ou de lisière, etc.) et le développement de cuisines automatiques pour la teinture et l'impression. Également, un fabricant d'équipements a mis sur pied un système de pilotage par ordinateur pour le traitement des fils par vaporisage.

À ce stade-ci, il est frappant de constater que la conception de machines à technologie avancée intègre un grand nombre d'automatismes en donnant naissance à un matériel dont le service se réduit souvent à une surveillance en salle de contrôle dès que l'alimentation et le déchargement sont automatisés. C'est le cas de nouvelles machines de filature entièrement robotisées.

Au contraire, le fait d'ajouter des automatismes à machines de conception classique pose de nombreux problèmes et n'aboutit pas toujours à des solutions pleinement satisfaisantes.

4.2.3 Textile et robotique

Enfin, sur le plan de la robotique, l'industrie textile cherche sa voie entre l'utilisation de robots d'application générale et la conception d'automatismes spécialisés adaptés aux spécificités des produits textiles.

Encore rares, en effet, sont les applications de robots, issues d'un transfert de technologie depuis la mécanique, qui prennent correctement en compte les particularités textiles. C'est le cas par exemple de la recherche de l'extrémité du fil et de sa présentation lors du garnissage d'un ratelier, où l'on n'a pas encore trouvé l'accessoire rendant possible l'utilisation du robot pour cette opération technique.

Cependant, l'automatisation des manutentions entre machines fait déjà l'objet de nombreuses applications industrielles, comme le transport de bobines pour la teinture en autoclave, grâce à une station robotisée de chargement et de déchargement. C'est le secteur de la filature qui se prête le mieux aux nouvelles technologies de transferts automatiques.

En résumé, les principales innovations seront le robot-alimentateur, le contrôle informatisé pour l'alimentation de la carde et de la chute à mélange et la technique de la fibre libérée, qui permet une production totalement automatique de fil bobiné.

Dans les métiers à tisser, on est passé au métier sans navette Sulzer. Pour les opérations d'ennoblissement et de finition, c'est l'invasion du processus en continu avec contrôle électronique qui dominera dorénavant tous les procédés.

4.2.4 La gestion de la production

Malgré l'abondance des nouvelles possibilités, l'automatisation, notamment des systèmes de transfert, n'apparaît pas devoir se généraliser immédiatement alors que la course vers la rationalisation des moyens de production suit son cours dans cet univers fort concurrentiel internationalement. Il importe pour cela de mieux connaître les prix de revient. Dans ce contexte, un nombre croissant de systèmes de monitorage est offert aux fabricants.

Et une des solutions actuellement utilisée est la possibilité d'employer le microprocesseur, aujourd'hui présent dans toute nouvelle machine, pour mettre en place des systèmes plus simples et moins onéreux permettant la généralisation de la gestion de la production par des micro-systèmes d'interconnection. Ce type de solution est envisageable dans tous les secteurs. Il permet de diminuer les temps d'arrêt des machines, de dépister les mauvais réglages, d'améliorer la qualité du produit et de réduire les coûts de production.

En définitive, les méthodes sont diverses pour instaurer de nouvelles technologies dans l'industrie du textile, mais la tendance majeure est celle d'une utilisation toujours plus grande des automatismes. D'ailleurs, les perspectives ouvertes par la micro-électronique et la robotique sont très grandes, autant en production que dans les systèmes de gestion.

CONCLUSION

À la lecture du présent document, on se rend compte que les nouvelles technologies informatisées révolutionneront grandement la croissance future de l'ensemble des entreprises; d'ailleurs les industries du textile et de l'habillement font déjà face à cet important mouvement de mutation. Toutefois, l'accessibilité et la pénétration de l'automatisation électronique n'auront pas la même portée sur ces deux secteurs, leur structure même, tant technique que financière, facilitant plus ou moins leur adaptation rapide à cette nouvelle réalité concurrentielle et internationale.

En effet, l'industrie du textile est avant tout une industrie à forte capitalisation en investissements d'équipements et quelque peu concentrée aux mains de grandes et moyennes entreprises, alors que celle de l'habillement se caractérise par un important réseau de petites et moyennes entreprises faiblement capitalisées et à forte densité de main-d'oeuvre productive.

Ainsi, par sa nature même, l'industrie du textile est davantage sensibilisée à ces nouveaux développements technologiques, confrontée qu'elle est depuis plusieurs années à ces impératifs productivistes et disposant en plus d'un certain capital pour pouvoir consentir à de nouveaux investissements souvent inaccessibles à bon nombre d'entreprises de l'habillement.

Par l'apport de ces nouvelles technologies, l'industrie du textile pourra améliorer sa capacité concurrentielle mondiale. Pour le secteur de l'habillement, l'automatisation devrait certes abaisser les coûts unitaires de production, le maintenant ainsi dans la course de la concurrence avec les pays industrialisés, mais pas avec les régions exportatrices de produits de masse à faible coût salarial.

Selon la firme-conseil Kurt Salmon Associates Inc.,(6) les producteurs américains ou canadiens du secteur du vêtement pourraient peut-être augmenter d'environ 25% la productivité de la main-d'oeuvre en utilisant les procédés technologiques les plus avancés actuellement opérationnels et en ayant recours aux meilleures stratégies et techniques disponibles en matière de gestion de la production. Même alors, malgré les dépenses assez considérables d'investissement en équipement et en gestion qu'il devrait consentir, le producteur d'ici resterait désavantagé par un écart de coût encore très substantiel, de l'ordre de près de 12% comparativement à 16% actuellement. D'où le débat actuellement associé au renouvellement des accords du GATT, pour le prolongement de mesures protectionnistes sur les importations, qui depuis quelques années accaparent une part de plus en plus importante du marché canadien; cette condition est jugée essentielle par certains pour permettre le virage technologique souhaité.

Sur le plan technologique et selon les prévisions les plus optimistes, les innovations majeures pour l'industrie du vêtement ne seront pas commercialisées avant au moins une dizaine d'années. En effet, il n'existe pas encore de procédés automatisés capables d'effectuer des opérations de confection de vêtements. C'est là évidemment que les recherches pour la réduction des coûts unitaires ont le plus de potentiel mais c'est là également que les obstacles aux progrès technologiques sont les plus grands.

À tout événement, la modernisation technologique de ces industries demeurera toujours fondamentale comme variable à toute stratégie de développe-

---

(6) Kurt Salmon Associates Inc., "Report on technology versus import", rapport préparé pour le groupe fédéral sur les industries du textile et du vêtement, Ottawa, Juin 1984.

ment économique. Le rythme d'implantation dépendra essentiellement de la pression concurrentielle et des diverses situations conjoncturelles (croissance économique, emploi, politiques commerciales et financières). Il y va certes de la survie de ces entreprises et des emplois, mais l'impact des technologies nouvelles risque également d'être, en contrepartie, important à moyen terme quant aux pertes d'emplois. Selon une étude réalisée par l'Institut national de recherche scientifique,(7) l'impact technologique sur l'industrie du textile conduira à une réduction de 30 à 45% du nombre d'emplois sur une période de 5 à 10 ans.

Les défis sont donc nombreux et en définitive le développement de ces industries repose certes sur la modernisation technologique mais également sur d'autres facteurs concomittants. Qu'il s'agisse de la gestion, des politiques commerciales et gouvernementales ou de la participation et de la formation de la main-d'oeuvre ou de son reclassement, toute stratégie de redéveloppement devra tenir compte de l'effet de synergie de toutes ces variables et non présenter la révolution technologique comme le remède à tous nos maux.

---

(7) Institut national de recherche scientifique, "Les nouvelles technologies et l'emploi", étude réalisée sous commandite pour le bureau de la statistique du Québec, Mai 1983.